

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年11月25日 (25.11.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/102605 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>:

H01J 11/02, 9/02

(HASEGAWA, Kazuyuki). 大江 良尚 (OE, Yoshinao).  
溝上 要 (MIZOKAMI, Kaname). 中上 裕一 (NAKAUE, Hirokazu). 加道 博行 (KADO, Hiroyuki).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2004/006876

(22) 国際出願日:

2004年5月14日 (14.05.2004)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2003-140166 2003年5月19日 (19.05.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長谷川 和之

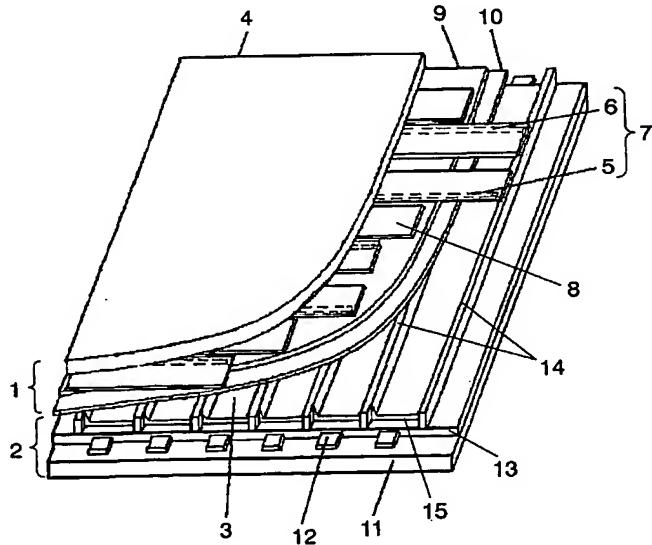
(74) 代理人: 岩橋 文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[統葉有]

(54) Title: PLASMA DISPLAY PANEL, METHOD FOR PRODUCING SAME AND MATERIAL FOR PROTECTIVE LAYER OF SUCH PLASMA DISPLAY PANEL

(54) 発明の名称: プラズマディスプレイパネルとその製造方法およびその保護層用材料



(57) Abstract: A plasma display panel comprising a dielectric layer (9) which is so formed as to cover a scan electrode (5) and a sustain electrode (6) formed on a front substrate (4) and a protective layer (10) formed on the dielectric layer (9) is disclosed wherein the protective layer (10) contains silicon and nitrogen. The protective layer (10) is composed of magnesium oxide containing silicon at a concentration from  $5 \times 10^{18}$  atoms/cm<sup>3</sup> to  $2 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup> and nitrogen at a concentration from  $1 \times 10^{18}$  atoms/cm<sup>3</sup> to  $8 \times 10^{21}$  atoms/cm<sup>3</sup>. With this constitution, the plasma display panel has a short discharge delay and excellent discharge generation response to voltage application, and enables to suppress change of discharge delay to temperature change.

(57) 要約: 前面基板 (4) 上に形成した走査電極 (5) および維持電極 (6) を覆うように誘電体層 (9) を形成し、その誘電体層 (9) 上に保護層 (10) を形成したプラズマディスプレイ

[統葉有]

WO 2004/102605 A1



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

---

パネルであって、保護層(10)は珪素および窒素を含む。さらに、保護層(10)は、原子数が $5\times10^{18}$ 個/ $\text{cm}^3$ ~ $2\times10^{21}$ 個/ $\text{cm}^3$ の珪素と、原子数が $1\times10^{18}$ 個/ $\text{cm}^3$ ~ $8\times10^{21}$ 個/ $\text{cm}^3$ の窒素とを含む酸化マグネシウムである。このような構成により、放電遅れ時間が短く電圧印加に対する放電発生の優れた応答性を有するとともに、その放電遅れ時間の温度に対する変化を抑制するプラズマディスプレイパネルを提供する。

## 明細書

## プラズマディスプレイパネルとその製造方法およびその保護層用材料

## 5 技術分野

本発明は、画像表示デバイス等に用いるプラズマディスプレイパネル（以下、「PDP」と示す。）と製造方法およびその保護層用材料に関する。

## 背景技術

10 交流面放電型のPDPは、走査電極および維持電極からなる複数の表示電極を形成した前面基板と、その表示電極に直交するように複数のアドレス電極を形成した背面基板とを、基板間に放電空間を形成するように対向配置して周囲を封着し、放電空間にネオンおよびキセノン等の放電ガスを封入して構成している。表示電極は誘電体層で覆われ、誘電体層上には保護層が形成されている。保護層は、  
15 一般的に、酸化マグネシウム（MgO）のような耐スパッタ性の高い物質を用いて形成され、放電で生じるイオン衝撃から誘電体層を保護している。また、各表示電極は1つのラインを構成し、表示電極とアドレス電極とが交差する部分に放電セルが形成される。

このようなPDPでは、映像信号の1フィールド（1／60秒）を、輝度の重みづけを有する複数のサブフィールドによって構成し、各サブフィールドは、1ラインずつ順番に走査しながら点灯させるべき放電セルにおいて書き込み放電を発生させてデータの書き込みを行うアドレス期間と、アドレス期間でデータが書き込まれた放電セルにおいて輝度の重みづけに対応した回数だけ放電を起こして放電セルを点灯させるサステイン期間を有している。

25 テレビ映像を表示する場合には、1フィールド内で各サブフィールドの全ての動作を終了させる必要があるので、放電セルの高精細化に伴ってラインの数（走査線数）が増加すると、各ラインでの書き込み放電をより短時間で行わなければならなくなる。すなわち、アドレス期間において、書き込み放電を発生させるために走査電極およびアドレス電極に印加するパルスの幅を狭くして高速駆動を行

わなければならない。しかし、パルスの立ち上がりからある時間だけ遅れて放電が発生するという「放電遅れ」が存在するために、上記のような高速駆動を行おうとすると、パルスが印加されている間に放電が終了する確率が低くなり、本来点灯すべき放電セルにデータの書き込みができずに点灯不良が生じて表示品質が悪くなる場合があった。

上記の放電遅れが生じる主要な要因としては、放電が開始される際にトリガーとなる初期電子が、保護層から放電空間中に放出されにくくなっていることが考えられる。そこで、保護層について検討することにより、表示品質を改善できることが期待される。

このような、保護層からの電子放出の改善として、MgOからなる保護層に珪素(Si)を含ませることにより2次電子の放出量が増大し表示品質を高めることができることが、特開平10-334809号公報で開示されている。

ところが、MgOからなる保護層にSiを含ませた場合には、保護層の温度によって電子放出能力が大きく変動するため放電遅れ時間が大きく変動し、実際にPDPを使用するときの環境温度によって画像表示品位が変化するという課題があった。

### 発明の開示

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、放電遅れ時間20を短くして電圧印加に対する放電発生の優れた応答性を実現するとともに、その放電遅れ時間の温度に対する変化を抑制するものである。

本発明のPDPは、基板上に形成した走査電極および維持電極を覆うように誘電体層を形成し、前記誘電体層上に保護層を形成したPDPであって、保護層は珪素(Si)および窒素(N)を含むことを特徴とする。

また、本発明のPDPの製造方法は、基板上に形成した走査電極および維持電極を覆うように誘電体層を形成し、前記誘電体層上に保護層を形成したPDPの製造方法であって、前記保護層を形成する工程が珪素および窒素を含む保護層用材料を用いた成膜工程であることを特徴とする。

また、本発明のPDPの保護層用材料は、基板上に形成した走査電極および維

持電極を覆うように誘電体層を形成し、前記誘電体層上に保護層を形成するPDPの保護層用材料であって、前記保護層用材料は珪素および窒素を含んでいることを特徴とする。

## 5 図面の簡単な説明

図1は本発明の第1の実施の形態におけるPDPの一部を示す斜視図である。

図2は同PDPを用いた画像表示装置の一例を示すブロック図である。

図3は同PDPの駆動波形を示すタイムチャートである。

図4は同PDPの放電遅れ時間の活性化エネルギーを示す特性図である。

10

## 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

### (第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態における交流面放電型のPDPの一部を切り欠いて示す斜視図である。このPDPは、前面パネル1と背面パネル2とを対向配置してそれらの間に放電空間3を形成し、放電空間3にネオンおよびキセノン等からなる放電ガスを封入して構成されている。

前面パネル1は次のような構成である。すなわち、ガラス製の基板である前面基板4上に、ストライプ状の走査電極5とストライプ状の維持電極6とからなる表示電極7を複数形成し、隣接する表示電極7の間に遮光層8を形成している。

そして、表示電極7および遮光層8を覆うように誘電体層9を形成し、誘電体層9上にはその表面を覆うように、珪素(Si)および窒素(N)を含む酸化マグネシウム(MgO)からなる保護層10を形成している。

また、背面パネル2は次のような構成である。すなわち、ガラス製の基板である背面基板11上に、走査電極5および維持電極6と直交するようにストライプ状のアドレス電極12を複数形成し、アドレス電極12を覆うように電極保護層13を形成している。そして、この電極保護層13上であってアドレス電極12の間に位置するように、アドレス電極12と平行な隔壁14を設け、隔壁14の間に蛍光体層15を形成している。電極保護層13は、アドレス電極12を保護し、

蛍光体層 15 が発生する可視光を前面パネル 1 側に反射する作用を有している。

各表示電極 7 は 1 つのラインを構成し、表示電極 7 とアドレス電極 12 とが交差する部分に放電セルが形成される。各放電セルの放電空間 3 内で放電を発生させ、放電に伴って蛍光体層 15 から発生する赤、緑、青の 3 色の可視光が、前面パネル 1 を透過することにより、表示が行われる。

図 2 は、図 1 に示す PDP を用いた画像表示装置の一例を示すブロック図である。図 2 に示すように、PDP 16 のアドレス電極 12 にアドレス電極駆動部 17 が接続され、PDP 16 の走査電極 5 に走査電極駆動部 18 が接続され、PDP 16 の維持電極 6 に維持電極駆動部 19 が接続されている。

図 3 は、PDP の駆動波形を示すタイムチャートである。一般に交流面放電型の PDP では、1 フィールドの映像を複数のサブフィールドに分割することによって階調表現を行う方式が用いられている。そして、この方式では、各放電セルでの放電を制御するために、1 サブフィールドをセットアップ期間、アドレス期間、サステイン期間およびイレース期間からなる 4 つの期間によって構成する。

図 3 は、1 サブフィールド中の駆動波形を示すタイムチャートである。

図 3において、セットアップ期間では、放電を生じやすくするために、PDP 内の全放電セルに均一に壁電荷を蓄積させる。アドレス期間では、点灯させる放電セルの書き込み放電を行う。サステイン期間では、アドレス期間で書き込まれた放電セルを点灯させ、その点灯を維持させる。イレース期間では、壁電荷を消去させることによって放電セルの点灯を停止させる。

セットアップ期間では、走査電極 5 に初期化パルスを印加することにより、走査電極 5 に、アドレス電極 12 および維持電極 6 よりも高い電圧を印加し、放電セル内で放電を発生させる。その放電によって発生した電荷は、アドレス電極 12、走査電極 5 および維持電極 6 間の電位差を打ち消すように放電セルの壁面に蓄積される。その結果、走査電極 5 付近の保護層 10 表面には負の電荷が壁電荷として蓄積され、また、アドレス電極 12 付近の蛍光体層 15 表面および維持電極 6 付近の保護層 10 表面には、正の電荷が壁電荷として蓄積される。この壁電荷により、走査電極 5 一アドレス電極 12 間、走査電極 5 一維持電極 6 間には所定の値の壁電位が生じる。

アドレス期間では、放電セルを点灯させる場合、走査電極 5 に走査パルスを印加し、アドレス電極 1 2 にデータパルスを印加するが、走査電極 5 にアドレス電極 1 2 および維持電極 6 に比べて低い電圧を印加する。すなわち、走査電極 5 一アドレス電極 1 2 間に、壁電位と同方向に電圧を印加するとともに、走査電極 5 一維持電極 6 間にも壁電位と同方向に電圧を印加することにより、書き込み放電を発生させる。その結果、蛍光体層 1 5 表面と維持電極 6 付近の保護層 1 0 表面には負の電荷が蓄積され、走査電極 5 付近の保護層 1 0 表面には正の電荷が壁電荷として蓄積される。これにより維持電極 6 一走査電極 5 間には、所定の値の壁電位が生じる。

サステイン期間では、まず走査電極 5 に維持パルスを印加することにより、維持電極 6 に比べて高い電圧を走査電極 5 に印加する。すなわち、維持電極 6 一走査電極 5 間に、壁電位と同方向に電圧を印加することにより維持放電を生じさせる。その結果、放電セルの点灯を開始させることができる。続いて、維持電極 6 一走査電極 5 間の極性が交互に入れ替わるように維持パルスを印加することで、断続的にパルス発光させることができる。

イレース期間では、幅の狭い消去パルスを維持電極 6 に印加することで不完全な放電が発生し、壁電荷が消滅するため、消去が行われる。

ここで、アドレス期間では、走査電極 5 一アドレス電極 1 2 間に書き込み放電を行うための電圧を印加してから、書き込み放電が生じるまでが放電遅れとなる。この放電遅れによって、走査電極 5 一アドレス電極 1 2 間に書き込み放電を行うための電圧を印加している時間（アドレス時間）内に書き込み放電が起こらなかつた場合には書き込みミスとなって、維持放電が生じず、表示のちらつきとなつて画像に現れてくる。また、さらなる高精細化が進んだ場合、各走査電極 5 に割り当てられるアドレス時間は短くなり、書き込みミスが生じる確率が高くなる。

本発明の第 1 の実施の形態における P D P は、保護層 1 0 の構成材料に特徴がある。次にその内容について、真空蒸着法を用いて保護層を形成する場合について説明する。

上述したような保護層 1 0 を形成する際の真空蒸着法に用いる装置は、一般に仕込み室、加熱室、蒸着室、冷却室から構成され、基板をこの順に搬送して、M

5  $\text{g O}$  からなる保護層 10 を蒸着により形成している。このとき、本発明の実施の形態では、保護層 10 を形成するための保護層用材料として、 $\text{Si}$  および $\text{N}$  を含む $\text{MgO}$  の蒸着材料を用い、この蒸着材料を蒸着源として酸素雰囲気中でピアス式電子ビームガンを用いて加熱して蒸発させ、基板上に堆積させる成膜工程により保護層 10 を形成する。ここで、成膜工程における電子ビーム電流量、酸素分圧量、基板温度等を任意に設定する。以下に成膜の設定条件の一例を示す。

到達真空度 :  $5.0 \times 10^{-4} \text{ Pa}$  以下

蒸着時基板温度 :  $200^\circ\text{C}$  以上

蒸着時圧力 :  $3.0 \times 10^{-2} \text{ Pa} \sim 8.0 \times 10^{-2} \text{ Pa}$

10 ここで、保護層用材料として、 $\text{MgO}$  の焼結体と窒化珪素 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) の粉末とを混合した後、焼結体にした蒸着材料を用意した。このとき、混合する  $\text{Si}_3\text{N}_4$  の濃度を  $0 \sim 20000$  重量 ppm の範囲で変えた複数種類の蒸着材料を用意した。そして、この複数種類の蒸着材料をそれぞれ用いて保護層 10 を蒸着した複数種類の基板を作製し、これら各基板を用いてそれぞれ PDP を作製した。

15 また、各 PDP の保護層 10 を 2 次イオン質量分析法 (SIMS) にて分析することにより、保護層 10 中に含まれる  $\text{Si}$  および  $\text{N}$  の濃度を求めた。このときイオン注入によって  $\text{Si}$  あるいは  $\text{N}$  を注入した  $\text{MgO}$  膜を標準試料として用いることによって、SIMS 分析によって得られた保護層 10 中に含まれる  $\text{Si}$  および  $\text{N}$  の濃度を単位体積あたりの原子数に換算している。

20 そして雰囲気温度が  $-5^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$  の環境下において、各 PDP の放電遅れ時間を計測し、この計測結果から温度に対する放電遅れ時間のアレニウスプロットを作成して、その近似した直線から放電遅れ時間の活性化工エネルギーを求めた。

25 ここでいう放電遅れ時間とは、アドレス期間において走査電極 5 - アドレス電極 12 間に電圧を印加してから放電(書き込み放電)が起きるまでの時間である。各 PDP において書き込み放電を発生させながら観察し、書き込み放電による発光の強度がピークを示した時間を放電が起きた時間とし、その書き込み放電による発光の 100 回分を平均化することにより放電遅れ時間を計測した。

また、活性化工エネルギーは温度に対する特性(本実施の形態では放電遅れ時間)の変化を示す数値であり、活性化工エネルギーの値が低くなるほど温度に対して特

性が変化しないということになる。

以上のようにして得られた活性化エネルギーを図4に示す。図4においては、MgOの焼結体にSiのみを300重量ppm添加した蒸着材料を用いて蒸着した保護層を有するPDPを従来例とし、この従来例のPDPでの放電遅れ時間の5活性化エネルギーの値を1として示している。なお、MgOの焼結体にSiのみを添加した蒸着材料を用いた場合の活性化エネルギーの値は、Siの添加濃度によらずほぼ一定であった。

図4に示すように、蒸着源へのSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の添加濃度を10重量ppm以上とすると、Siのみを添加した従来例に比べ活性化エネルギーの値が低下する。しかしながら、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の添加濃度が15000重量ppmを超えると放電遅れ時間が大きくなるか、あるいは放電に必要な電圧値が異常に高くなり、従来の設定電圧値では画像表示ができなくなった。すなわち、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の添加濃度を10重量ppm～15000重量ppmとしたMgO蒸着源を用いて形成された保護層10を有するPDPでは、従来の設定電圧値を変更することなく画像表示を行うことができ、優れた電子放出能力が得られ、放電遅れ時間の温度に対する依存性を抑制することができる。

また、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の添加濃度を10重量ppm～15000重量ppmとしたMgO蒸着源を用いて形成された保護層10中では、Siの濃度がほぼ $5 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $2 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>であり、Nの濃度がほぼ $1 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $8 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>であった。なお、従来例のPDPの保護層中ではSiの濃度は $1 \times 10^{20}$ 個/cm<sup>3</sup>程度であった。

したがって、PDPの保護層10中にSiおよびNを含ませることによって、PDPの温度に影響されずに放電遅れ時間が小さくて高速応答性に優れ、高品質な画像表示を行うPDPを実現できる。

また、原子数が $5 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $2 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>のSiと、原子数が $1 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $8 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>のNとを含むMgOをPDPの保護層10として用いるのが好ましい。このような原子数の配分により、放電遅れ時間を短くできるとともに放電遅れ時間の温度に対する変化を抑制することができる。

また、保護層10の最表面から膜厚方向に200nmの深さまでの間の一部において上記濃度範囲の箇所が存在すれば、上記の効果を得ることができる。

(第2の実施の形態)

第1の実施の形態では、保護層用材料として、MgOの焼結体とSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の粉末とを混合した蒸着材料を用いた場合について説明したが、他の組成の蒸着材料を用いることによって保護層10中にSiおよびNを含ませることができる。例えば、MgOの焼結体にSiの粉末および窒化物の粉末を混合した後、焼結体とした蒸着材料を蒸着源として用いることにより、SiおよびNを含む保護層10を得ることができる。ここで、窒化物の例としては、窒化アルミニウム(AlN)または窒化硼素(BN)を挙げることができる。また、Siの粉末の代わりに酸化珪素(SiO<sub>2</sub>)の粉末を用いることができる。

このような蒸着材料を蒸着源として用いる場合、蒸着材料に混合するSiの粉末(またはSiO<sub>2</sub>の粉末)の量および窒化物の粉末の量をそれぞれ独立に調整することにより、保護層10中のSi濃度およびN濃度を独立して制御することができる。ここで、第1の実施の形態に示したように保護層10中に含まれるSiの原子数を $5 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $2 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>とし、Nの原子数を $1 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $8 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>とするときの、蒸着材料に混合するSi粉末またはSiO<sub>2</sub>粉末の量、窒化物の粉末の量をそれぞれ表1、表2に示す。

(表1)

保護層中のSi濃度(個/cm <sup>3</sup> )	$5.0 \times 10^{18}$	～	$2.0 \times 10^{21}$
蒸着源への添加濃度 (重量ppm)	Si粉末	7	～
	SiO <sub>2</sub> 粉末	14	～

(表2)

保護層中のN濃度(個/cm <sup>3</sup> )	$1.0 \times 10^{18}$	～	$8.0 \times 10^{21}$
蒸着源への添加濃度 (重量ppm)	AlN粉末	10	～
	BN粉末	7	～

表1に示すように本実施の形態においては、蒸着源に添加する濃度を、Si粉末の場合には7重量ppm～8000重量ppm、SiO<sub>2</sub>粉末の場合には14

重量ppm～17200重量ppmとすることで、保護層10中のSi濃度をほぼ $5 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $2 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>とすることができる。また、表2に示すように、蒸着源に添加する濃度を、AlN粉末の場合には10重量ppm～17600重量ppm、BN粉末の場合には7重量ppm～10700重量ppmとすることで、保護層10中のN濃度をほぼ $1 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $8 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>とすることができる。ここで、SiO<sub>2</sub>粉末を14重量ppm～17200重量ppm添加した蒸着源には、ほぼ7重量ppm～8000重量ppmのSiが含まれている。また、AlN粉末を10重量ppm～17600重量ppm添加した蒸着源には、ほぼ4重量ppm～6000重量ppmのNが含まれており、BN粉末を7重量ppm～10700重量ppm添加した蒸着源には、ほぼ4重量ppm～6000重量ppmのNが含まれている。

なお、蒸着源として用いる蒸着材料の作成方法としては、MgOの結晶体あるいは焼結体に表1および表2に記載した粉末を混合する方法や、あるいは母剤となるMgO粉末に、表1および表2に記載した粉末を混合した後に焼結体とする方法がある。

以上の説明からわかるように、PDPの保護層10中にSiおよびNを含ませることによって、放電遅れ時間を短くできるとともに放電遅れ時間の温度に対する依存性を抑制することができる。また、MgOからなる保護層10中に含まれるSiの原子数が $5 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $2 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>であり、Nの原子数が $1 \times 10^{18}$ 個/cm<sup>3</sup>～ $8 \times 10^{21}$ 個/cm<sup>3</sup>であるPDPでは、従来の設定電圧値を変更することなく画像表示を行うことができ、放電遅れ時間の温度に対する依存性を抑制することができる。このようなMgOからなる保護層10を形成するには、Siの濃度範囲が7重量ppm～8000重量ppm、Nの濃度範囲が4重量ppm～6000重量ppmであるようなSiおよびNを含む酸化マグネシウムを保護層用材料として用いるようにすればよい。

このような放電遅れ時間の温度に対する依存性が抑制される現象が現れる原因は明確ではないが、SiだけでなくSiおよびNをMgOに添加することによって、温度特性を強くしていた要因を排除できたためであると考えられる。

なお、上記の保護層の製造方法では蒸着法について説明したが、この蒸着法に限

らず、スパッタ法やイオンプレーティング法等を用いることが可能であり、この場合にも上記実施の形態で用いた蒸着材料と同様に、ターゲット材料、原材料の成分を適宜設定し、その材料を用いて成膜すればよい。

また、保護層の成膜中に元素を添加するようにしてもよい。例えば、蒸着法によって保護層を成膜する際に、雰囲気ガスとして S i、N を含むガスを用いるようにもよい。

### 産業上の利用可能性

以上のように本発明によれば、放電遅れ時間が短く電圧印加に対する放電発生の優れた応答性を有するとともに、その放電遅れ時間の温度に対する変化を抑制することができ、良好な画像を表示できる P D P を得るのに有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 基板上に形成した走査電極および維持電極を覆うように誘電体層を形成し、前記誘電体層上に保護層を形成したプラズマディスプレイパネルであって、  
5 前記保護層は珪素および窒素を含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネル。
2. 保護層は、原子数が  $5 \times 10^{18}$  個/ $\text{cm}^3$ ～ $2 \times 10^{21}$  個/ $\text{cm}^3$  の珪素と、  
10 原子数が  $1 \times 10^{18}$  個/ $\text{cm}^3$ ～ $8 \times 10^{21}$  個/ $\text{cm}^3$  の窒素とを含む酸化マグネシウムであることを特徴とする請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネル。
3. 基板上に形成した走査電極および維持電極を覆うように誘電体層を形成し、前記誘電体層上に保護層を形成したプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、前記保護層を形成する工程が珪素および窒素を含む保護層用  
15 材料を用いた成膜工程であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。
4. 保護層用材料は珪素および窒素を含む酸化マグネシウムであり、前記珪素の濃度範囲が 7 重量 ppm～800 重量 ppm、前記窒素の濃度範囲が 4 重量 ppm～600 重量 ppm であることを特徴とする請求項 3 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。  
20
5. 保護層用材料は窒化珪素を含む酸化マグネシウムであり、前記窒化珪素の濃度範囲が 10 重量 ppm～1500 重量 ppm であることを特徴とする請求項 3 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。  
25
6. 基板上に形成した走査電極および維持電極を覆うように誘電体層を形成し、前記誘電体層上に保護層を形成するプラズマディスプレイパネルの保護層

用材料であって、前記保護層用材料は珪素および窒素を含むことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの保護層用材料。

7. 保護層用材料は珪素および窒素を含む酸化マグネシウムであって、前記珪素の濃度範囲が 7 重量 ppm～800 重量 ppm であり、前記窒素の濃度範囲が 4 重量 ppm～600 重量 ppm であることを特徴とする請求項 6 に記載のプラズマディスプレイパネルの保護層用材料。

5 8. 保護層用材料は窒化珪素を含む酸化マグネシウムであり、前記窒化珪素の濃度範囲が 10 重量 ppm～1500 重量 ppm であることを特徴とする請求項 6 に記載のプラズマディスプレイパネルの保護層用材料。

10

1/4

FIG. 1

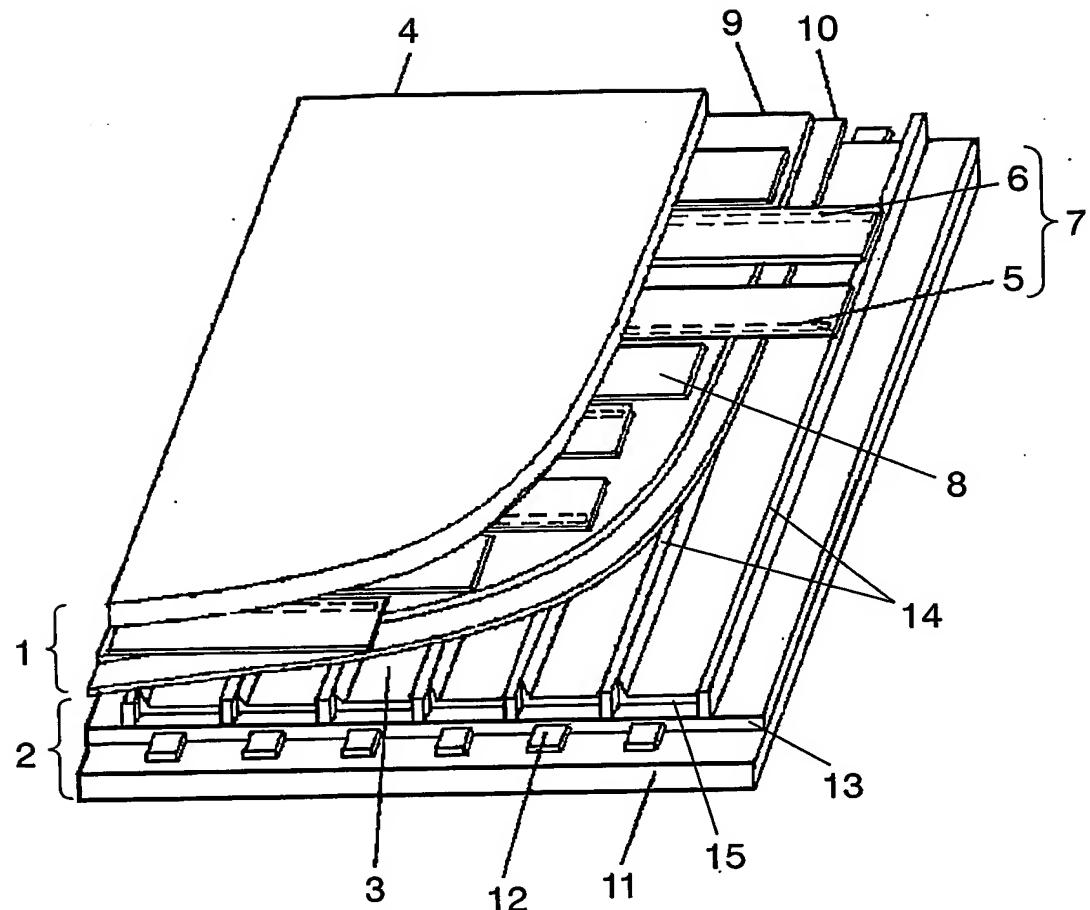
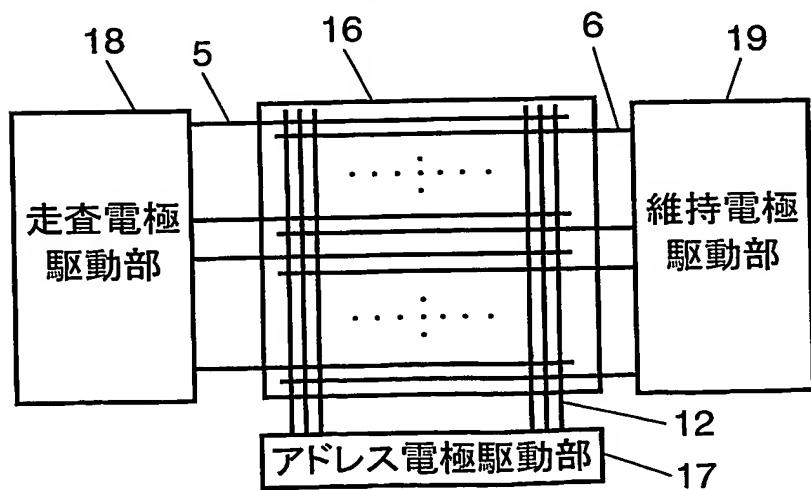
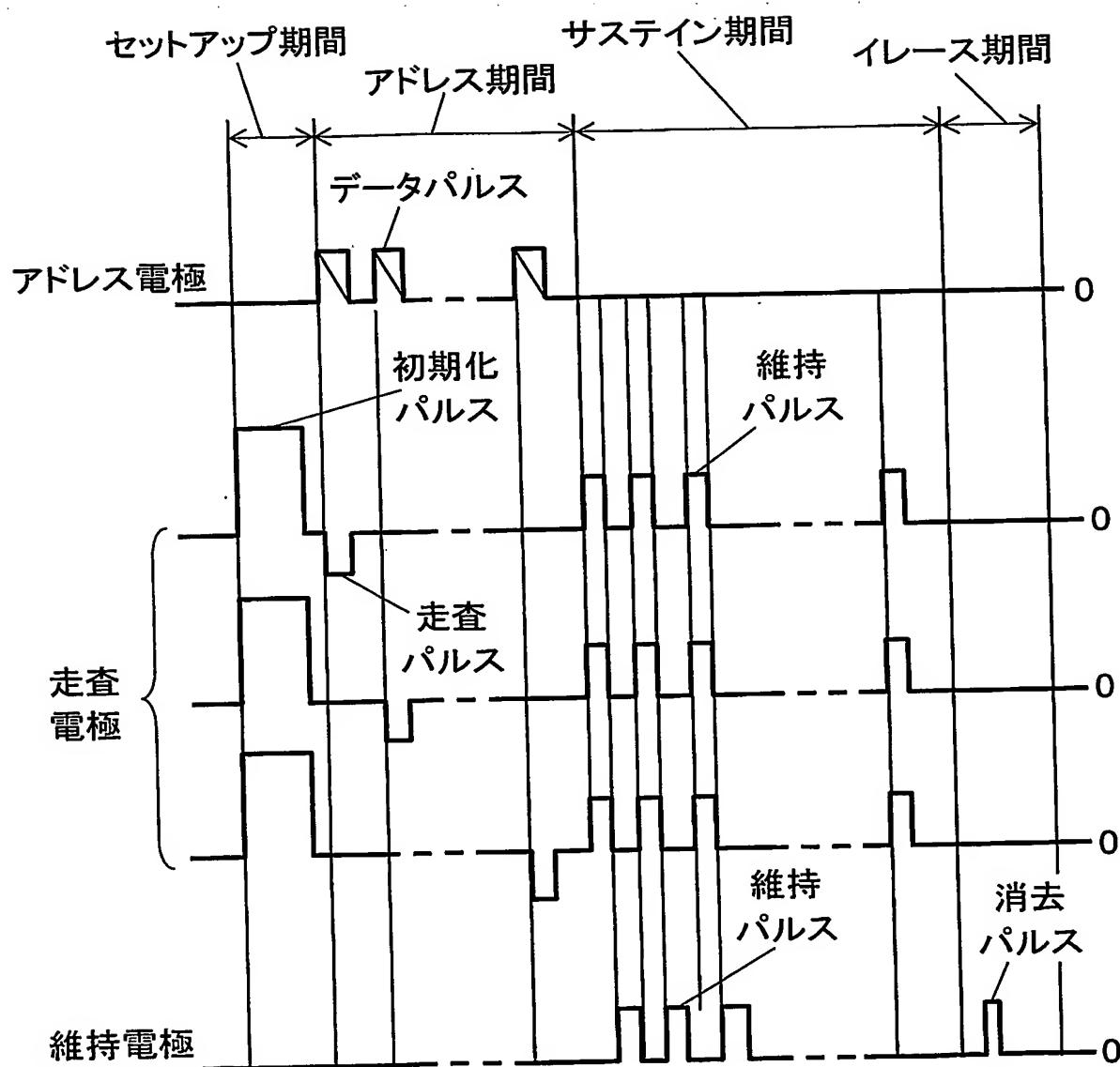


FIG. 2



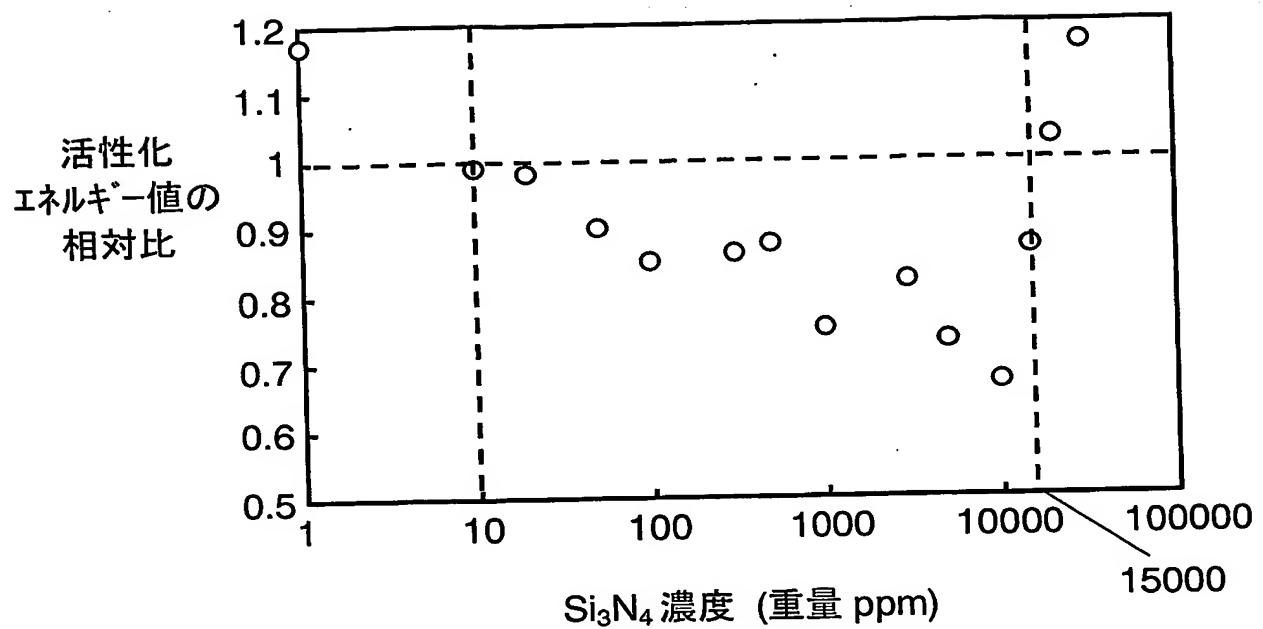
2/4

FIG. 3



3/4

FIG. 4



4/4

**図面の参照符号の一覧表**

- 1 前面パネル
- 2 背面パネル
- 4 前面基板
- 5 走査電極
- 6 維持電極
- 9 誘電体層
- 10 保護層

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006876

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01J11/02, 9/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01J11/00-04, 9/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-334809 A (Fujitsu Ltd.), 18 February, 1998 (18.02.98), Full text; all drawings & EP 881657 A2 & US 6242864 B1	1-8
A	JP 11-54048 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 February, 1999 (26.02.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 August, 2004 (06.08.04)Date of mailing of the international search report  
24 August, 2004 (24.08.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. C17 H01J11/02, 9/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. C17 H01J11/00-04, 9/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-334809 A (富士通株式会社) 1998. 1 2..18, 全文、全図 & EP 881657 A2 & US 6242864 B1	1-8
A	JP 11-54048 A (松下電器産業株式会社) 1999. 02. 26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す  
もの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日  
以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行  
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する  
文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって  
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論  
の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明  
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以  
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに  
よって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 06.08.2004	国際調査報告の発送日 24.8.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 河原 英雄 電話番号 03-3581-1101 内線 3225